

#2  
PCT/JP03/13225

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

16.10.03

RECEIVED

04 DEC 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年10月18日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-304912  
[ST. 10/C]: [JP2002-304912]

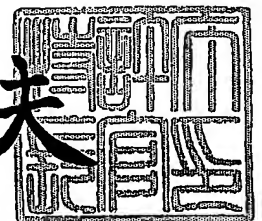
出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3095937

【書類名】 特許願

【整理番号】 2902440015

【提出日】 平成14年10月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 8/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 入岡 一吉

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 大川 栄一

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 小泉 順

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目 3 番 1 号 松下通信  
工業株式会社内

    【氏名】 長谷川 重好

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 110000040

    【氏名又は名称】 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

    【代表者】 池内 寛幸

    【電話番号】 06-6135-6051

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 139757

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0108331

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波探触子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波を送受波する複数の音響素子が配列された音響素子ユニットと、該音響素子ユニットを往復揺動させるためのモータと、揺動する前記音響素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出する角度検出器とを有する超音波探触子であって、

前記角度検出器は、1 相以上のロータリエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、揺動範囲内に設けられた揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の間、所定論理レベルの原点復帰用信号を出力し、前記角度信号と前記原点信号に基いて、前記音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御が行われることを特徴とする超音波探触子。

【請求項 2】 前記角度検出器は、

所定ピッチの開口を有する第 1 のスリット、および前記揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の開口長を有する第 2 のスリットが同心円状に配置されたスリット板と、

前記スリット板に光を照射する光源と、

前記光源から第 1 のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して前記角度信号を出力する第 1 の受光素子と、

前記光源から第 2 のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して前記原点復帰用信号を出力する第 2 の受光素子とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の超音波探触子

【請求項 3】 前記角度検出器は、それぞれ分離して構成された揺動角度検出器と揺動原点検出器からなり、前記揺動角度検出器は、所定のピッチで着磁された磁気マグネットドラムと、該磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出して前記角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含むことを特徴とする請求項 1 記載の超音波探触子。

【請求項 4】 前記磁気マグネットドラムは、前記音響素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられたことを特徴とする請求項 3 記載の超音波探触子。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、医療用の超音波診断装置に接続される超音波探触子に関し、特に超音波送受波素子（音響素子）を機械的に揺動させ超音波走査面を可変する超音波探触子に関する。

**【0 0 0 2】****【従来技術】**

図 7 に示すように、従来の超音波探触子では、音響素子の揺動角度を検出するために、角度検出器 7 0 が設けられている。角度検出器 7 0 は、支持軸 7 1 と一体回転するように固定され、外周囲にスリットが多数設けられたスリット板 7 2 と、スリット板 7 2 に凹部が遊挿された光学式カウンタ 7 3 とで構成される。光学式カウンタ 7 3 は、スリット板 7 2 を境として一方側で発光を行い、他方側でスリットを通過した光を受光し、この受光カウント数によりスリット板 7 2 の回転角度、すなわち音響素子の揺動角度を検出する（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0 0 0 3】****【特許文献 1】**

特開平 3 - 1 8 4 5 3 2 号公報（第（3）頁右欄 4 0 - 4 8 行、第 3 図）

**【0 0 0 4】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の超音波探触子においては、角度検出器がスリットを通過した受光カウンタ数により回転角度を検出するものであり、この角度検出器を用いて、原点検出や原点復帰動作を行うことができない。このため、超音波探触子に対して電源投入を行った際に、音響素子の位置検出、特に原点復帰動作が複雑となり、復帰のための時間が遅くなるという問題があった。

**【0 0 0 5】**

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、原点復帰制御を容易且つ高速に行うことが出来る超音波探触子を提供することにある。

**【0 0 0 6】**

**【課題を解決するための手段】**

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波探触子の第1の構成は、超音波を送受波する複数の音響素子が配列された音響素子ユニットと、音響素子ユニットを往復揺動させるためのモータと、揺動する音響素子ユニットの揺動角度および揺動原点を検出する角度検出器とを有する超音波探触子であって、角度検出器は、1相以上のロータリエンコーダパルス信号を角度信号として出力し、揺動範囲内に設けられた揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の間、所定論理レベルの原点復帰用信号を出力し、角度信号と原点信号に基いて、前記音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御が行われることを特徴とする。

**【0007】**

この第1の構成によれば、揺動原点は、原点信号の立ち上りエッジまたは立ち下りエッジを基準に設定することが可能であり、且つ超音波探触子に対して電源投入を行った際に、音響素子ユニットが揺動原点に対して左右どちら側の位置に停止していたのかを、原点信号の論理レベルを検出することで、即座に見つけ出すことが可能となる。

**【0008】**

また、本発明に係る超音波探触子の第2の構成は、上記第1の構成において、角度検出器は、所定ピッチの開口を有する第1のスリット、および揺動原点を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の開口長を有する第2のスリットが同心円状に配置されたスリット板と、スリット板に光を照射する光源と、光源から第1のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して角度信号を出力する第1の受光素子と、光源から第2のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して原点復帰用信号を出力する第2の受光素子とを含むことを特徴とする。

**【0009】**

この第2の構成によれば、1つのスリット板で音響素子ユニットの揺動角度と揺動原点を容易に検出することができ、精度の高い角度検出を達成できる。

**【0010】**

また、本発明に係る超音波探触子の第3の構成は、上記第1の構成において、角度検出器は、それぞれ分離して構成された揺動角度検出器と揺動原点検出器か

らなり、揺動角度検出器は、所定のピッチで着磁された磁気マグネットドラムと、磁気マグネットドラムの着磁パターンを検出して角度信号を出力する磁気抵抗素子とを含むことが好ましい。

#### 【0011】

この第3の構成によれば、揺動角度検出器を超音波伝播液中に設置しても、揺動角度を検出することができ、超音波探触子内に設置される角度検出器の配置を広範囲に設定することができる。

#### 【0012】

また、本発明に係る超音波探触子の第4の構成は、上記第3の構成において、磁気マグネットドラムは、音響素子ユニットに直接固定された揺動軸上に設けられたことを特徴とする。

#### 【0013】

この第4の構成によれば、駆動伝達機構によるバックラッシュ等の伝達誤差を回避し、音響素子ユニットの揺動角度を高精度に検出することができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

#### 【0015】

##### (第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図である。図1において、複数の音響素子（不図示）が配列された音響素子ユニット13が、揺動軸止め10によって揺動軸14に固定されている。音響素子ユニット13の揺動は、駆動源であるモータ2の回転伝達を受け動作する。揺動軸14への回転伝達は、モータ軸3に取り付けられた回転プーリー5と揺動軸14に取り付けられた揺動プーリー7との間に、伝達ベルト8を巻き付けて行われる構成である。モータ2は、液シール用のオイルシール4を介してフレーム15に固定されており、音波伝播媒体液12の侵入を防いでいる。モータ軸3は、軸受けベアリング6によって押えられている。また、揺動軸14は、フレーム15に固定されたベアリング9によって押えられている。

## 【0016】

音響素子ユニット13の揺動角度および揺動原点の検出は、モータ2と一体に取り付けられた角度検出器1によって行われる。音響素子ユニット13は、超音波伝播液12の中で揺動し、超音波伝播液12は音響ウインドウ11によって封じられている。また、筐体16が、フレーム15、モータ2、および角度検出器1全体をカバーしている。

## 【0017】

図2は、図1に示す角度検出器1の詳細構成図である。図2において、角度検出器1は、光学式のロータリーエンコーダとして構成されている。スリット板23には、揺動角度検出のための第1のスリット20と、原点復帰制御のための第2のスリット24とが同心円上に設けられている。光源21からの光は、第1のスリット20の位置に当てられ、第1のスリット20を通過した光L1は、第1の受光素子22によってその光量が検出される。また、光源21からの光は、第2のスリット24の位置にも当てられ、第2のスリット24を通過した光L2は、第2の受光素子25によってその光量が検出される。尚、揺動角度の検出分解能は、第1のスリット20の数が多いほど高いことは周知である。また、図示しないが、更なるスリットを同心円状に90度位相差を付けて設けることで、両スリットからの情報信号により検出分解能を更に高めることが出来る。

## 【0018】

次に、本発明の特徴である第2のスリット24について説明する。同心円状に設けられた第2のスリット24は、揺動範囲の中心である揺動原点Oを境に揺動範囲Rのどちらか片側の端（揺動範囲限）まで、またはそれを超えて開口が切られた形状になっている。これより、音響素子ユニット13が、揺動原点Oに対して、左右どちらに位置しているかを、第2のスリット24からの光を第2の受光素子25により検出するだけで判断することができ、容易に原点復帰制御をさせることができる。

## 【0019】

尚、スリット板23を、ガラス板に黒色の格子を設けて構成することでも、同様の機能を果すことは言うまでもない。また、本実施形態では、角度検出器1を

構成するロータリーエンコーダとして、光学式による透過型を例示および説明したが、反射型でも同様の機能を果すことができる。

#### 【0020】

図3は、揺動角度の検出分解能を高めるために、第1のスリット20と同心円状に90度位相差を付けた第3のスリット（不図示）を設けた場合における、図1の角度検出器1により、第1のスリット20、第3のスリット、第2のスリット24に対してそれぞれ得られた検出信号S1、S3、S2を示すタイミングチャートである。

#### 【0021】

図3において、検出信号（角度信号）S1、S3は、揺動角度検出のための2相のパルス信号である。検出信号（原点信号）S2により、揺動範囲における揺動原点Oの検出と原点復帰制御を容易に行わせることができる。すなわち、揺動範囲R内の原点Oに対してどちら側に揺動位置があるかを、原点信号S2が論理ハイレベルであるか論理ローレベルであるかを検出することで、即座に判別することが可能である。

#### 【0022】

ここで、揺動原点Oは、検出信号S2の論理ハイレベルから論理ローレベルへの立ち下がりエッジに対応し、閾値を任意に設定することも可能である。

#### 【0023】

また、揺動角度検出器がA相のみの場合は、A相の周期Tに対して $T/2$ 、A相およびB相の2つの相の場合は、周期Tに対して $T/4$ という高い精度で停止制御ができる。揺動角度検出の分解能はスリット数により決定される。本実施形態においては、500パルスのエンコーダで、1相の時は、揺動角度の範囲が60度であることにより、揺動範囲で83パルスとなり、 $60/83 = 0.72$ 度/パルスの分解能となる。また、A相、B相（位相差90度）の2相の時は、 $0.18$ 度/パルスの分解能となる。

#### 【0024】

図4は、本実施形態の超音波探触子31を用いて揺動制御を行って、被検体の超音波断層診断を行うための回路構成を示すブロック図である。図4において、

角度検出器 32 は、揺動角度検出器 34 と原点検出器 36 とで構成され、揺動角度検出器 34 からの角度信号 S1、S3 と、原点検出器 36 からの原点信号 S2 は、診断装置本体 33 の角度検出信号処理回路 35 へ送られる。角度検出信号処理回路 35 は、揺動角度検出器 34 からの角度信号 S1、S3、および原点検出器 36 からの原点信号 S2 に基いて、揺動制御を行うための制御信号 S4 を生成して、揺動駆動制御回路 39 に送り、揺動駆動制御回路 39 は、生成した駆動信号 S5 によりモータ 2 を駆動制御する。これにより、モータ軸 3 の回転が、揺動伝達機構 37 により音響素子ユニット 13 に伝えられ揺動動作および原点復帰制御が行われる。

#### 【0025】

また、角度検出信号処理回路 35 は、制御信号 S6 を送受信回路 38 に送り、音響素子ユニット 13 に対する超音波駆動信号／受信信号 S7 のタイミングも制御する。画像処理回路 50 により、音響素子ユニット 13 からの超音波信号 S8 が画像信号 S9 に変換されて、画像信号 S9 に応じた被検体の断層画像がモニター 51 に表示される。

#### 【0026】

以上のように、本実施形態によれば、1つのスリット板で音響素子ユニットの揺動角度と揺動原点を容易に検出することができ、精度の高い角度検出を達成できる。

#### 【0027】

(第2の実施形態)

図5は、本発明の第2の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図である。本実施形態では、揺動角度検出には磁気式ロータリーエンコーダを用い、原点検出には光学式ロータリーエンコーダを用いて、それぞれ分離して構成した場合について説明する。なお、図5において、第1の実施形態を示す図1と同じ要素については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0028】

図5において、揺動角度検出器 40 は、揺動軸 14 に取り付けられた磁気マグネットドラム 41 と、フレーム 15 に取り付けられた磁気抵抗素子 42 とで、磁

気式エンコーダとして構成される。このように、揺動角度検出器 40 を磁気式ロータリーエンコーダとして構成することで、超音波伝播液 12 の中でも揺動角度の検出が可能になる。原点検出器 1a は、モータ 2 と同軸上に取り付けられ、光学式ロータリーエンコーダとして構成される。なお、原点検出器 1a は、図 2 に示す構成から第 1 のスリット 20 と第 1 の受光素子 22 を削除した構成をとり、動作については、図 4 に示す原点検出器 36 と同じである。

#### 【0029】

本実施形態によれば、第 1 の実施形態と同様に、揺動角度検出器 40 からの角度信号と原点検出器 1a からの原点信号により、容易に原点復帰制御を行うことができる。

#### 【0030】

また、本実施形態によれば、第 1 の実施形態とは異なり、角度検出器 40 が、音響素子ユニット 13 に直接固定された揺動軸 14 に設けられているので、ベルト 8、回転プーリー 5 および揺動プーリー 7 からなる伝達機構を介さず、直接、音響素子ユニット 13 の揺動角度を検出することが可能となる。これによって、伝達機構によるバックラッシュ等の伝達誤差の影響を回避し、音響素子ユニット 13 の揺動角度を高精度に検出することが出来る。

#### 【0031】

また、揺動軸 14 を音響素子ユニット 13 に直接固定することにより、揺動半径を小さくでき、音響素子ユニット 13 の揺動走査角に対して音響ウインドウ 11 の大きさを小さく構成できるとともに、揺動軸 14 に対する慣性モーメントを小さくすることができ、モータ 2 の低トルク化が図れる。

#### 【0032】

図 6 は、図 5 に示す揺動角度検出器 40 の詳細構成図である。図 6 に示すように、磁気マグネットドラム 41 の表面 43 には、所定のピッチで着磁パターンが形成され、この着磁パターンを磁気抵抗素子 42 で検出し、得られる検出信号により揺動角度検出が行われる。

#### 【0033】

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、音響素子ユニットの揺動原点の位置を容易に把握することが可能となり、これより原点復帰動作を高速に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図

【図 2】 図 1 に示す角度検出器 1 の詳細構成図

【図 3】 本発明の第 1 の実施形態における角度検出器 1 により得られる角度信号 S 1、S 3、および原点信号 S 2 のタイミングチャート

【図 4】 本発明の第 1 の実施形態に係る超音波探触子 3 1 を用いて揺動制御を行って、被検体の超音波断層診断を行うための回路構成を示すブロック図

【図 5】 本発明の第 2 の実施形態に係る超音波探触子の構造を示す断面図

【図 6】 図 5 に示す揺動角度検出器 4 0 の詳細構成図

【図 7】 従来の角度検出器の構成図

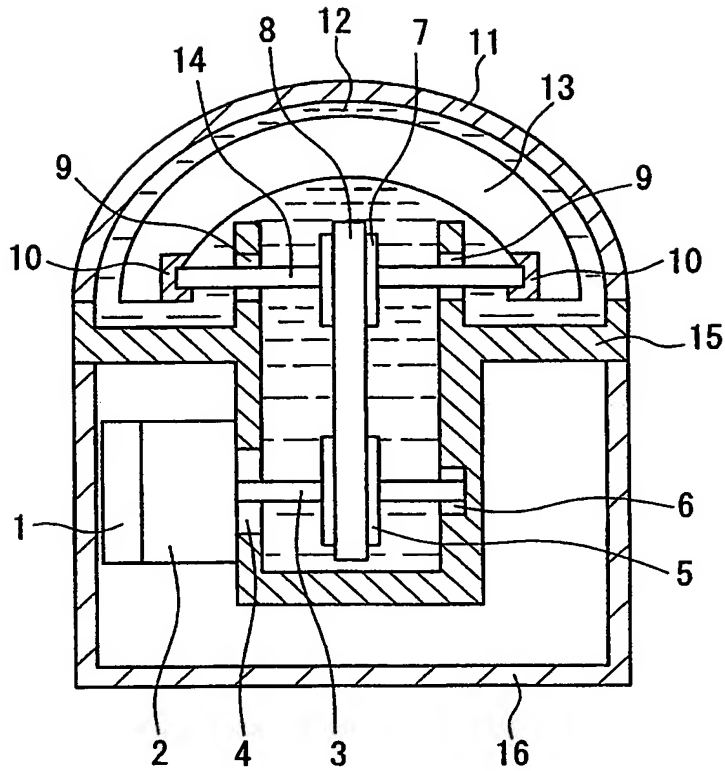
【符号の説明】

- 1 角度検出器
- 2 モータ
- 3 モータ軸
- 4 オイルシール
- 5 回転プーリー
- 6 軸受けベアリング
- 7 揺動プーリー
- 8 伝達ベルト
- 9 ベアリング
- 10 揺動軸止め
- 11 音響ウインドウ
- 12 超音波伝播液
- 13 音響素子ユニット
- 14 揺動軸
- 15 フレーム

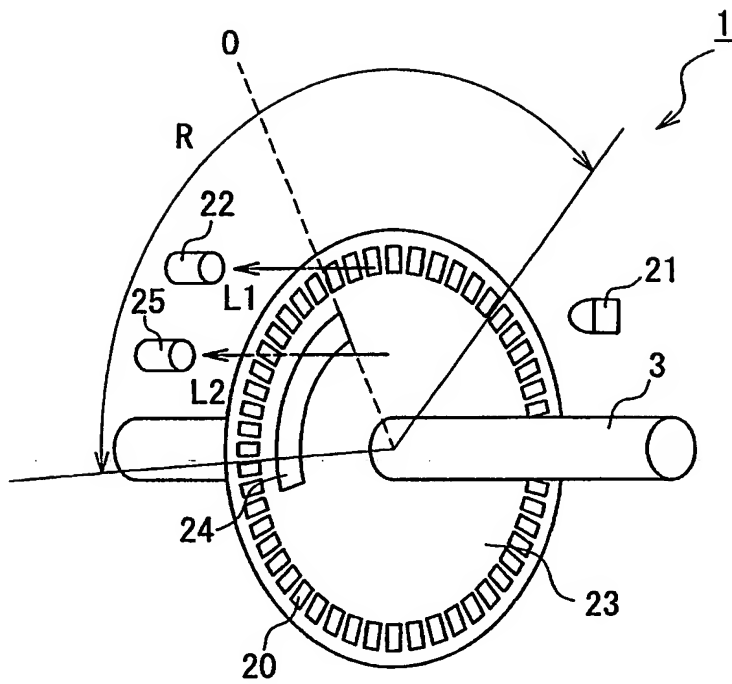
- 1 6 筐体
- 2 0 第 1 のスリット
- 2 1 光源
- 2 2 第 1 の受光素子
- 2 3 スリット板
- 2 4 第 2 のスリット
- 2 5 第 2 の受光素子
- 3 1 超音波探触子
- 3 2 角度検出器
- 3 4 揺動角度検出器
- 3 5 角度検出信号処理回路
- 3 6 原点検出器
- 3 7 揺動伝達機構
- 3 8 送受信回路
- 3 9 揺動駆動制御部
- 1 a 原点検出器
- 4 0 揺動角度検出器
- 4 1 磁気マグネットドラム
- 4 2 磁気抵抗素子
- 5 0 画像処理回路
- 5 1 モニタ

【書類名】 図面

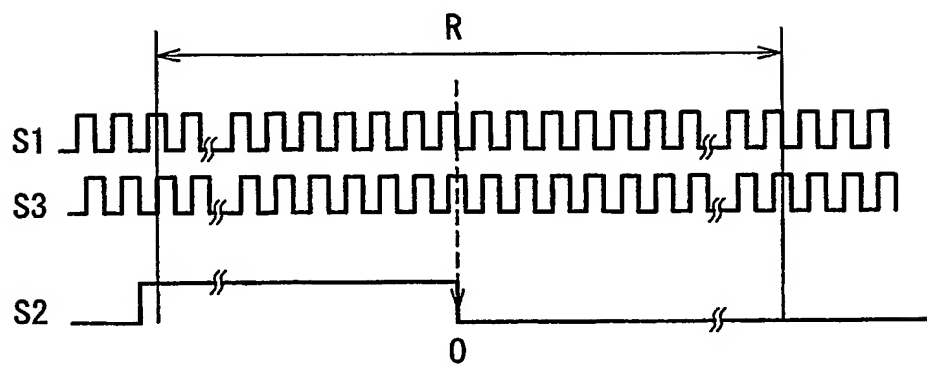
【図 1】



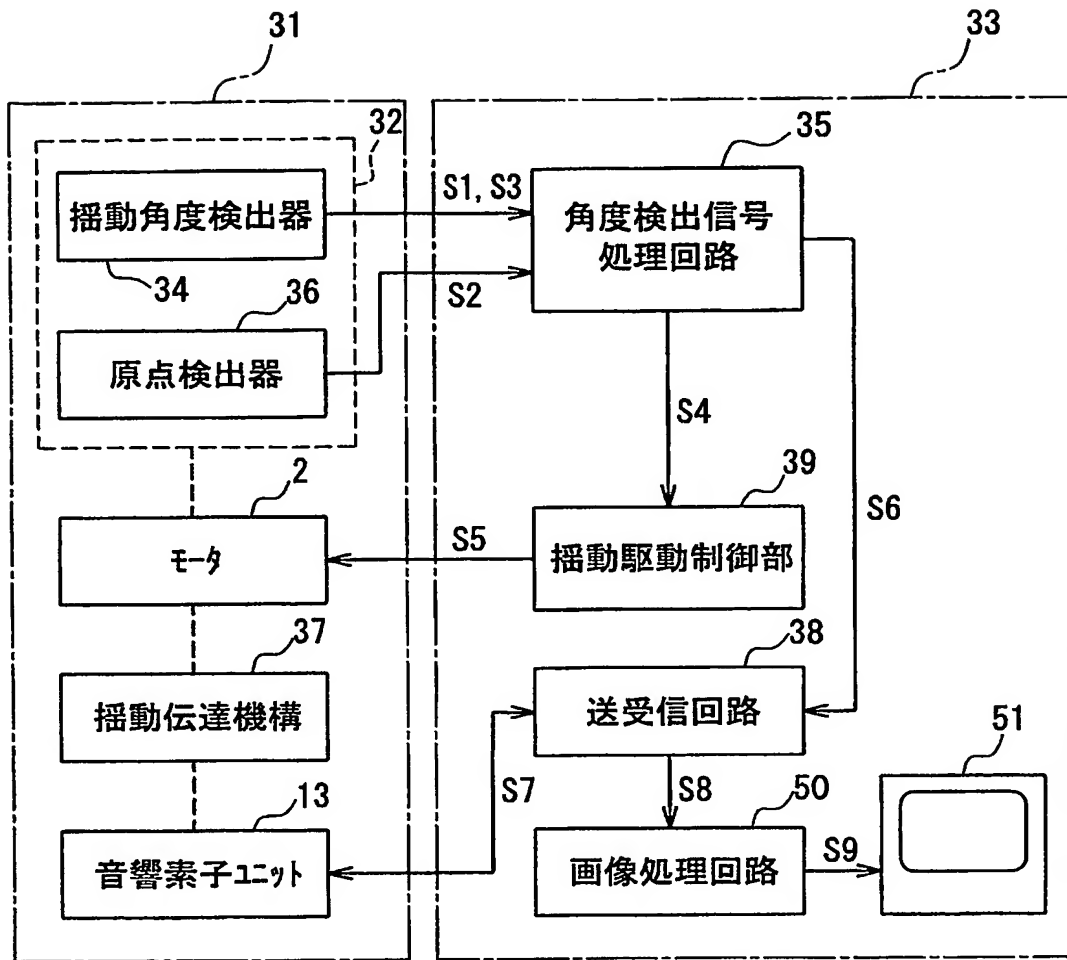
【図 2】



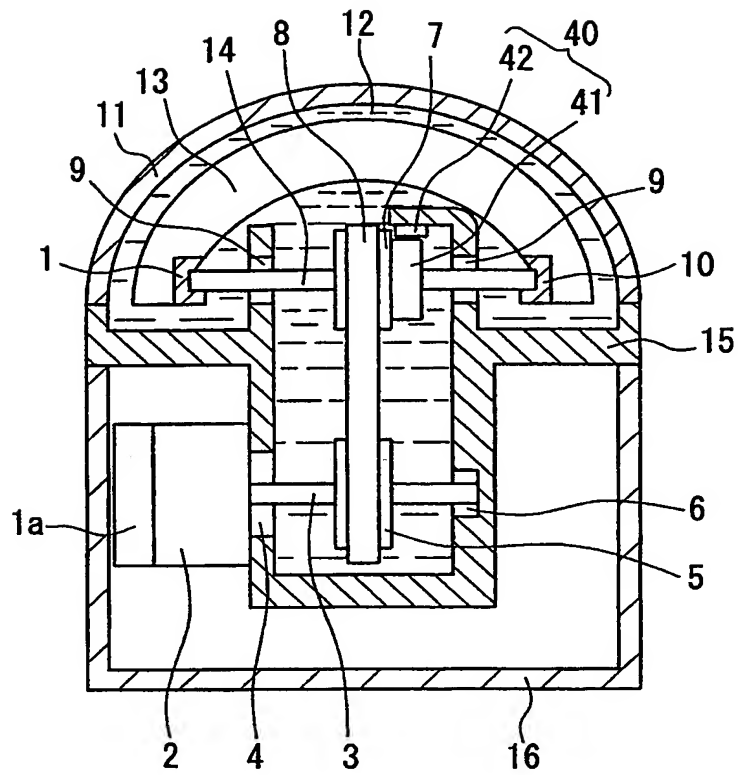
【図 3】



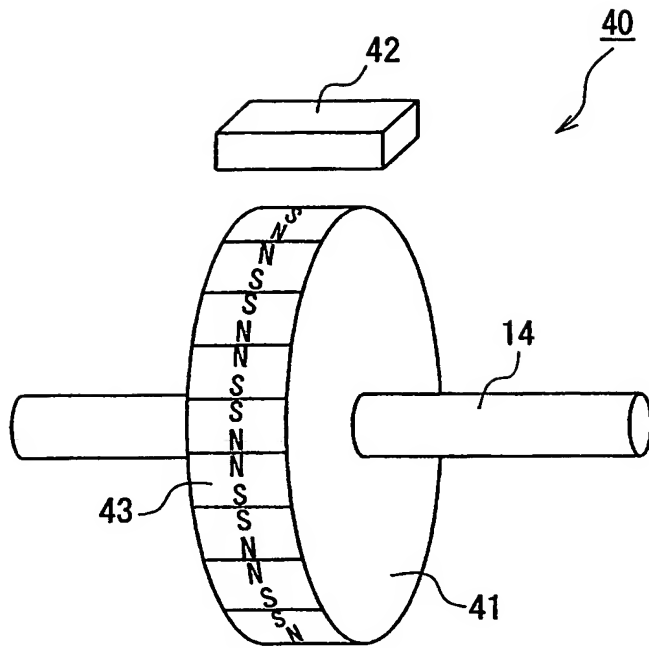
【図 4】



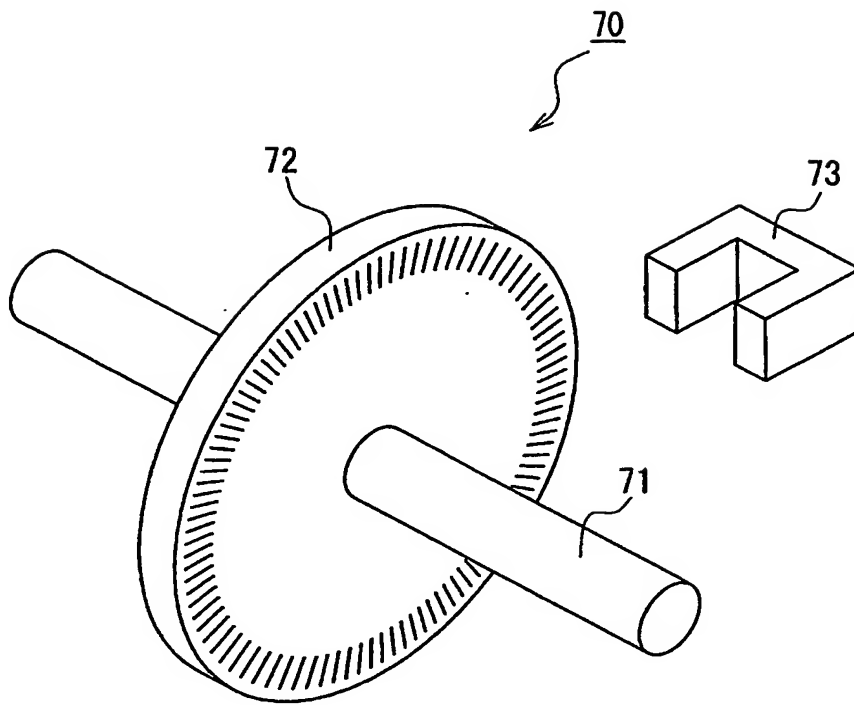
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御を容易且つ高速に行うことが出来る超音波探触子を提供する。

【解決手段】 超音波探触子の角度検出器は、所定ピッチの開口を有する第1のスリット20、および揺動範囲(R)内に設けられた揺動原点(O)を境としてどちらか片側の揺動範囲以上の開口長を有する第2のスリット24が同心円状に配置されたスリット板23と、スリット板に光を照射する光源21と、光源から第1のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して角度信号を出力する第1の受光素子22と、光源から第2のスリットを透過した光を検出し電気信号に変換して原点信号を出力する第2の受光素子25とを含み、角度信号および原点信号に基づいて、音響素子ユニットの揺動原点への復帰制御が行われる。

【選択図】 図2

特願 2 0 0 2 - 3 0 4 9 1 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社